بسم الله الرحمن الرحيم

الدورة السادسة للمؤتمر الدولي جيوتونس

تونس 26-30 مارس 2012م

ورقة بحثية بعنوان

التعريف بمقدرة تقنيات الاستشعار عن بعد لاستكشاف المياه الجوفية

أ: عبدالباقي مصطفي عبدالماجد موسي

السودان -الخرطوم

مستخلص البحث:

إن الهدف الاساسي من هذا البحث هو التعريف بمقدرة تقنيات الاستشعار عن بعد لاستكشاف المياه الجوفية . لتحقيق هذا الهدف تم استخدام صور القمر الامريكي لاند سات-7 تغطي منطقة الدراسة.

واستخدام برنامج معالج الصور الرقمية (ERDAS IMAGIN) بغرض تحسين الصورة الجوية وتوقيع الاحداثيات الحقيقية للمنطقة وتصنيفها حسب طبيعة المنطقة ثم تحليل هذه الصورة بمقارنتها بالطرق الجيوفيزيائية المستخدمة في تحديد الابار الجوفية .

أثبت هذا التحليل مقدرة تقنيات الاستشعار عن بعد ومعالجة الصور الرقمية في تحديد مواقع المياه الجوفية اعتمادا علي دراسة وتصنيف القشرة السطحية المغطية للمنطقة مما يوفر اداة فعالة لاستكشاف المياه الجوفية.

Abstract

The main objective of this research work is to Evaluate the potentially of the remote sensing technique to detect the ground water in the study area.

To achieve this objective a satellite image acquired by the American system (landsat-7) covering the study area was selected .

ERDAS IMAGIN , as a digital imaging processing application program was used to enhance , georeference and classify

this image according to the land cover of the study area .

The classified image was subjected to a comparison process with the geophysical methods for ground water detection.

The analysis of this comparison shows that, the remote sensing and digital image processing techniques provide a very power full tool for ground water detection.

Keywords: remote sensing, water, landsat, ERDAS IMAGIN.

geosp.net

مشكلة البحث:

كثيرُ من الآبار الجوفية التي تحفر في القرى والمدن والمؤسسات والمشاريع الزراعية دون استشارة الجيولوجيين وعدم استخدام التقنيات الحديثة فيها مثل تسجيلات الآبار(well logging) تكون خسائرها فادحة وذلك نسبة لاختيار المكان غير المناسب للبئر وعدم وضع الفلاتر الجالبة للمياه داخل البئر بالطريقة المطلوبة لذلك كان استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لابد منه في معرفة طبقات القشرة السطحية التي تحتمل وجود المياه ومن ثم التأكيد عليها بالطرق الجيوفيزيائية التي لها المقدرة في دراسة الطبيعة الليثولوجية وتصنيف الطبقات الارضية التي تحتوي علي خزانات المياه وبذلك تحل إشكالات الآبار التي يتم حفرها دون جسها جساً كهربياً.

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى الآتي:-

1. التعريف بتقنية الاستشعار عن بعد ومدي أهميتها واستخدامها في دراسة الظواهر الجيولوجية.
2. الطرق الجيوفيزيائية (المقاومة الكهربية، وتسجيل الكليبر، وأشعة الغاماري) ودورها في تحديد الطبيعة اليثيولوجية للصخور وخصائصها ومخزوناتها من ماء ونفط وغاز.

3. **أهمية البحث:**

تكمن أهمية هذا البحث في الخروج بنتائج علمية تطبيقية عن ظواهر القشرة السطحية والطبيعة اليثولوجية، ومدى احتوائها على مياه في منطقة وادي المقدّم – شمال غرب أم درمان، وبالتالي يكون الباحث قد ساهم في تسليط الضوء على طبيعة هذه المنطقة والخروج بإفادات عن توافر المياه فيها وصلاحيتها، وفتح المجال للمزيد من هذه الدراسات التي يتوقع أن تخرج بنتائج علمية مفيدة.

geosp.net

الاستشعار عن بعد

1: مقدمة

الاستشعار عن بعد هو ذلك العلم الذي يستخدم خواص الموجات الكهرومغناطيسية Electromagnetic Waves المنعكسة أو المنبعثة من الأشياء الأرضية أو الجوية أو مياه البحار والمحيطات.

يقصد بالاستشعار عن بعد مجموع العمليات التي تسمح بالحصول على معلومات عن شيء ما على سطح الأرض دون أن يكون هنالك اتصال مباشر بينه وبين جهاز التقاط المعلومات ويعرف الاستشعار عن بعد أو التحسس النائي Remote Sensing بأنه علم وفن لدراسة وتحليل الأشياء واستنباط المعلومات عن بعد إنه التقنية التي تمكننا من دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية لمختلف الأجسام وتفاصيل الأشياء دون حاجة إلى لمسها أو الوصول إليها وإجراء القياسات عليها بشكل مباشر ومن هذا التعريف نستنتج أن مهمة تفسير الصور الجوية والفضائية تعتبر من المهام الحيوية لتقنية الاستشعار عن بعد، كما أن السمع والبصر والشم تعتبر جميعاً شكلاً من أشكال الاستشعار عن بعد.

2: علمية عمل الاستشعار عن بعد:

إن الشمس هي المصدر الأساسي والطبيعي للطاقة الكهرومغناطيسية ومختلف أشكال الطاقة الاصطناعية تشع طاقة كهرومغناطيسية بأطوال موجات متفاوتة، وهنا نذكر أن الضوء الذي يمكن لعين الانسان أن تتحسسه وبالتالي تميز الأشياء وتحدد هويتها من خلاله وفي حدود طاقتها ومجالها كما ذكرنا آنفاً هو نوع خاص من اشعاعات الطاقة الكهرومغناطيسية المرئية منها وغير المرئية تصدر على شكل موجات بأطوال متباينة ولكن بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء وفق مسارات على شكل منحنيات جيبية. إن تفاعل الطاقة الكهرومغناطيسية مع الأجسام هو الذي يحدد إمكانية مشاهدة أو تحسس الأجسام، فالطاقة لا تتفاعل مع نفسها بل في الحقيقة تسقط من مصادرها على الأشياء القريبة منها والبعيدة وحيثما أمكنها النفاذ والوصول فتتفاعل معها، ونحن من خلال أعيننا ومن خلال الصور الجوية والفضائية والأجهزة والنظم الالكترونية والبصرية الخاصة نتحسس آثار هذه التفاعلات ونكشف عن هوية هذه الأشياء (مزروعات – أبنية – مياه – طرق – عربات – مشاريع ...).

3: أشكال تفاعل الطاقة الكهرومغناطيسية:

1:3.**انعكاس Reflection:** وهو انعكاس جزئي أو كلي من الطاقة الساقطة على جسم ما، تنعكس عن هذا الجسم عائدة الى مصدرها دون أن تتغير عن طبيعتها.

2:3**انتقال Transmission:** وهو أن تمر الطاقة الساقطة على الجسم دون تغيير على طبيعتها لتنتشر من جديد في وسط آخر.

geosp.net

3:3 **امتصاص Absorption:** هنا تتحول الاشعاعات الكهرومغناطيسية الى شكل آخر من أشكال الطاقة كالحرارة.

4:3 **انبعاث Emission:** هنا تجري إعادة إصدار جزء من الطاقة الكهرومغناطيسية الممتصة داخل الجسم إما بنفس أطوال الموجات الأصلية للطاقة الساقطة على الجسم والمتفاعلة أو بأطوال موجات مختلفة.

5:3 **تبعثر أو تبدد :**

يجري انحراف في مسار الطاقة الساقطة على جسم ما وتتبدد أو تمتص ضمن الجسم نفسه.وعلى حسب هذه الأشكال للطاقة ونوع الأجسام الساقطة عليها فإنه بذلك تتبين الرؤية للأشياء، فالأجزاء الساقطة من الطاقة الكهرومغناطيسية الساقطة من الشمس يجري تبديدها أو امتصاصها (تحويلها إلى حرارة أو أشكال أخرى من الطاقة) في الجو بفعل تفاعلات معقدة بين أجزاء هذه الطاقة وبين جسيمات أو دقائق منتشرة في الجو تتراوح بين الغازات (Gas) والجزيئات (Molecules) والدخان (الهباء الجوي Aerosols) والبخار (Vapor) والقطيرات المائية (water droplets)، ومن بعض النتائج الهامة لهذه التفاعلات منع اختراق الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet الضارة والأنواع الأخرى من الطاقة ذات الموجات القصيرة للغلاف الجوي أتموسفير, يعتمد مدى انتقال الأنواع المختلفة من الطاقة الكهرومغناطيسية عبر الغلاف الجوي على طول موجات هذه الأنواع وعلى طبيعة وخصائص المواد العالقة في الجو والتي يجري التفاعل معها قبل وصولها إلى الأرض بالإضافة إلى عمق طبقات الغلاف الجوي التي ستعبرها هذه الطاقة.

يتناسب مقدار التشتت Scatter من نوع من أنواع الإشعاعات الكهرومغناطيسية مع معكوس القوة الرابعة لطول الموجة .

جميع المواد وهي في درجة حرارة فوق الصفر المطلق (273^5) تصدر إشعاعات كهرومغناطيسية تتناسب كثافتها وسلوكها الطيفي مع درجة حرارة سطوحها.

يتميز الجسم الأسود Black body بامتصاصه وإطلاقه لجميع الطاقة الساقطة عليه وهو بالتالي يعتبر مشعاً مثالياً حيث لا تزداد حرارته ولا تنقص.

4: الهوية أو البصمة الطيفية Spectral Signature:

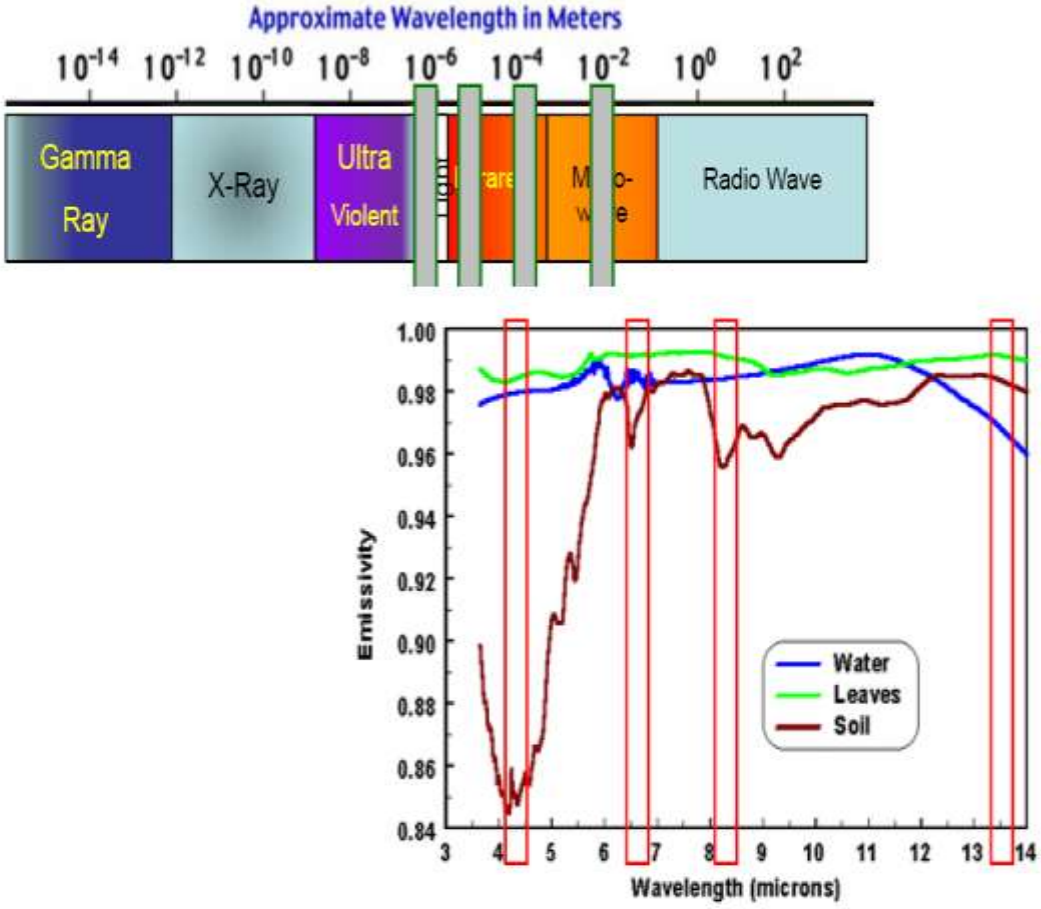
تتفاعل الأجسام والأشياء المختلفة مع الإشعاعات الكهرومغناطيسية بشكل مختلف ، إن هذا الاختلاف في ناتج التفاعل هو بسبب عاملين رئيسين أحدهما اختلاف أطوال موجات الإشعاعات الكهرومغناطيسية الساقطة على الأشياء والثاني اختلاف الخصائص أو التركيب الذري والجزئي والبلوري للاجسام نفسها.

إن مقدار الإشعاعات الكهرومغناطيسية بأطوال موجاتها المختلفة التي تنعكس عن جسم ما (نتيجة تفاعله مع الطاقة) ويلتقطها جهاز إحساس عن بعد يحدد الهوية أو البصمة الطيفية لهذا الجسم.

geosp.net

5: مجال الطيف الكهرومغناطيسي:.

إن الجزء من الطاقة الكهرومغناطيسية التي تتراوح أطوال موجاتها من (0.4 um) إلى (0.7 um) هو الذي يمكن أن تتحسسه عين الإنسان وبالتالي تتميز الأشياء بألوانها والشكل التالي يبين مجال الطيف الكهرومغناطيسي .



شكل (5-1) مجال الطيف الكهرومغناطيسي

تعتبر الألوان السبعة الأساسية المكونة للضوء الأبيض واقعة ضمن المجال (0.4 um) إلى (0.7 um) من الطاقة الكهرومغناطيسية .

إن معظم أنواع الصور الجوية المستخدمة في شئون الاستشعار عن بعد هي نتاج تحميض أفلام حساسة للجزء من الطاقة الكهرومغناطيسية الواقعة ضمن أو حول المجالي المرئي أي تقريباً من ($1.2\ u_m$ إلى $1.3\ u_m$). وهنالك بالطبع أنظمة حديثة ومتطورة للاستشعار عن بعد تستطيع أن تتحسس مجالاً أوسع من الاشعاعات الكهرومغناطيسية وبالتالي تمكن من استنباط معلومات أدق وأوفر وأشمل حول الكثير من المعالم والتفاصيل والظواهر الطبيعية المختلفة.

6:أهمية الاستشعار عن بعد:

شهدت سنوات الحرب العالمية الأولى (1914 – 1918) استخدامات مكثفة لتقنية الاستشعار عن بعد من خلال التقاط الصور الجوية ومع انتهاء هذه الحرب بدأت استخدامات الاستشعار عن بعد للغايات المدنية (مواصلات – زراعة – جيولوجيا – هيدرولوجيا... الخ)؛ وتطورت بشكل ملحوظ إبان الحرب العالمية الثانية (1939– 1945) حيث تم اختراع وتطوير العديد من الأجهزة التي تساعد على تحليل وتفسير الصور الجوية لغايات أغلبها عسكرية. وبعد الحرب العالمية الثانية في عقدي الخمسينات والستينات عادت التطبيقات المدنية لتأخذ حجماً أكبر فظهرت في الأسواق عشرات الأجهزة ومئات الادوات المساعدة في شئون التقاط الصور وتسجيل المعلومات ومعالجتها وتصنيفها وتحليلها واخراجها وخزنها. ومنذ بداية السبعينات أضحت صور الأقمار الصناعية المصدر الأساسي للمعلومات في ميادين الشئون العسكرية والزراعية والتنمية الاقتصادية وإدارة واستكشاف وتحديد واستثمار الموارد الطبيعية وفي الدراسات المتعلقة بتلوث الغلاف الجوي ومراقبة ودراسة الكواكب والأجرام الأخرى، ولعل أهم ما يميز صور أو معلومات الأقمار الصناعية السرعة الهائلة في الحصول عليها والتغطية الشاسعة سواء كان ذلك أفقياً (مساحات شاسعة من الكرة الأرضية تظهر على صورة واحدة) أو رأسياً (طبقات الغلاف الأرضي المختلفة تظهر على صورة واحدة ويمكن دراستها وتحليلها في آن واحد) واستمرارية الحصول على صور للمنطقة نفسها على فترات زمنية متجددة ولا يخفى على الباحثين المخططين والمهندسين أهمية السرعة والشمولية في الحصول على المعلومات والاستفادة منها ففي نطاق يمكن القول بأن عمل خرائط بمقياس متوسط لأرض متوسطة في كثافة التفاصيل باستخدام صور الأقمار الصناعية الحديثة يستلزم من الوقت ما يعادل تقريباً 1% من الوقت الذي يستغرقه العمل نفسه باستخدام أساليب المساحة الأرضية المباشرة وما يعادل 10% من الوقت اللازم باستخدام أساليب المساحة الجوية وفي نطاق الشمولية فقد مكنت صور الأقمار الصناعية من سهولة الاتصال بين أجزاء الكرة الأرضية وبالتالي تحقيق التكامل في المعلومات والمزيد من الدقة في التحليل خصوصاً ما يتعلق منها بالنواحي الجيولوجية والهيدرولوجية والعسكرية.

7: أقسام الاستشعار عن بعد:

إن الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية (مياه – أراضي – معادن – بترول وغيرها) يتطلب معرفة علم حديث وهو علم الاستشعار عن بعد الذي يمكننا من الحصول على معلومات مستمرة عن الأشياء المدروسة دون أن يتوافر اتصال مباشر بين أجهزة الاحساس وهذه الأشياء وبناء على هذا التعريف فإن الاستشعار عن بعد يشمل:

(أ) أسلوب الصور الجوية وهو ما يعرف بالتصوير الجوي.

(ب) أسلوب الأقمار الصناعية وهو ما يسمى بالاستشعار الفضائي.

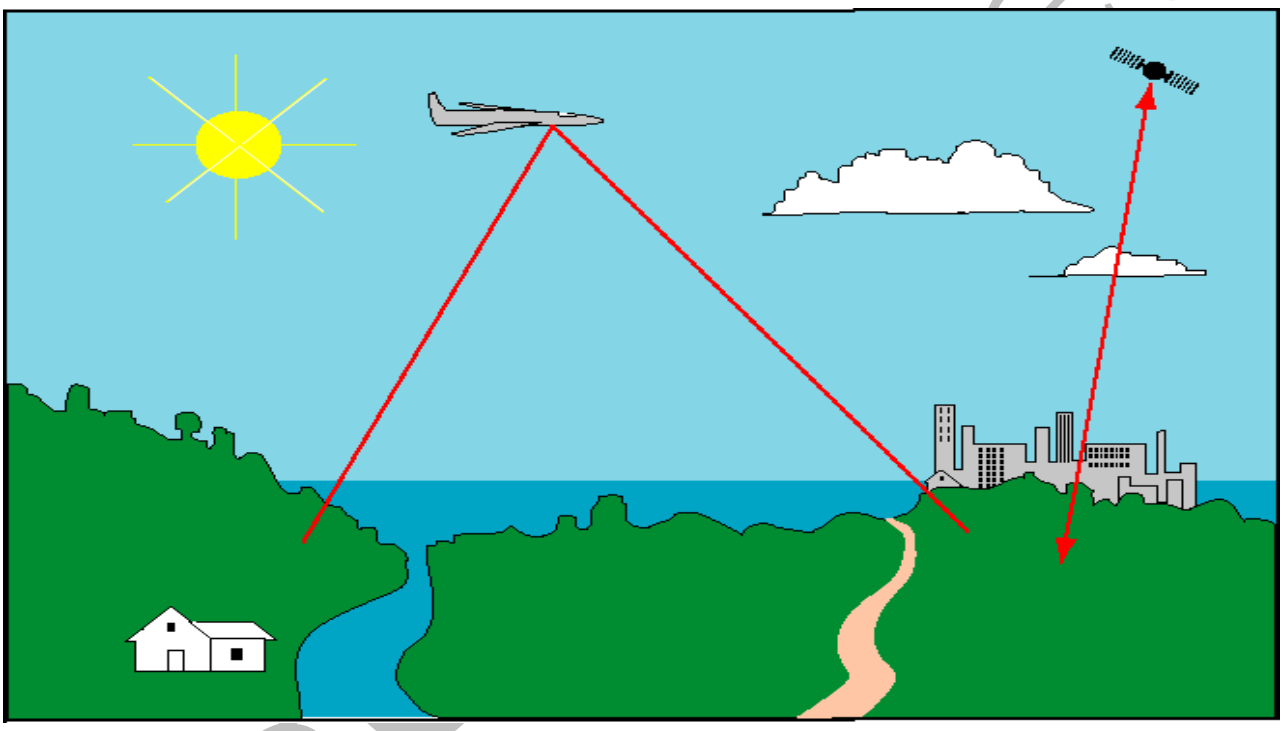
ويمكن أن يمتد ليشمل الموجات الكهرومغناطيسية التي يستخدمها علماء الجيوفيزياء في دراستهم للمياه الجوفية ومن الجائز أن يعطينا هذا التعريف الحق في اعتبار ما يستخدمه الأطباء من أشعة وموجات في اكتشاف الامراض هو أحد

geosp.net

أساليب الاستشعار عن بعد، هذا ومع تطور الكمبيوتر والأقمار الصناعية لم يعد في استطاعة أي منا معرفة الى أين سوف يمتد الاستشعار عن بعد في المستقبل القريب أو البعيد (د.عبد رب النبي محمد عبد الهادي، 1992).

1:7الاستشعار الجوي:

الأمر السائد في تقنية الاستشعارعن بعد هو الاستناد إلى آثار تفاعل الصور الجوية الفضائية وهي في الأصل تفاعل ناتج عن تفاعل جزء من طاقة كهرومغناطيسية مع الأشياء المصورة وانعكاس هذا الجزء من الطاقة الكهرومغناطيسية علي الأشياء المراد تحديد هويتها أو استنباط المعلومات حولها, (د.عبدرب النبي محمد عبدالهادي ,**1992**).



شكل (7-1) الاستشعار الجوي

الشكل (7-1) يبين إلتقاط الصور الجوية بواسطة الطائرات المزودة بكاميرات تصوير وكثيرا ماتستخدمه القوات العسكرية في الاستكشافات والاستنطلاعات وقوات الامن والمخابرات وكذلك الشركات الزراعية في رش المبيدات والمتابعة للحقول الزراعية .

2:7 الاستشعار الفضائي:

الإستشعار الفضائي هو ذلك العلم الذي يبين بيانات الاقمار الصناعية التي توجد في الفضاء وهي تسري في مسارات اهليليجيه حول الأرض وتعمل علي كشف ماتحويه الارض من مواد من خلال سريان هذه الاقمار حول مساراتها.

شكل(7-2) الاستشعار الفضائي.

بيانات الأقمار الصناعية عبارة عن انبعاث طيفي يعكس هوية الأشياء المنعكسة وهي أنواع نذكر منها:

1:2:7.بيانات القمر الاصتناعي الفرنسي:

يغطي كل منظر صورة رأسية مساحة أرضية مقدارها 60 × 60 كلم أما المناظر المائلة وأقصى درجة ميل هي 27[5] فتغطي كل منها مساحة قدرها 60 × 80 كلم، الا أن هذا النوع غير شائع الاستعمال.

2:2:7 بيانات الأقمار الأمريكية (لاند سات):

قد بدأت بجيلين من اللاند سات، الجيل الأول يغطي بيانات MMS (Multi Spectral Scanning) والجيل الثاني يغطي بيانات TM (Thematic Mapper) ولكل نوع من هذه الأنواع بناؤه الخاص الذي يختلف عن الآخر وفي الوقت نفسه يختلف عن بناء بيانات القمر الفرنسي حيث يمثل منظر MMS 185 كلم × 178 كلم وهي تتكون من 3240 عمود و 2256 صفاً وأما صور TM فكل منها يمثل مساحة 180 × 180 كلم ويتكون من 6454 صفاً و 6454 عموداً.

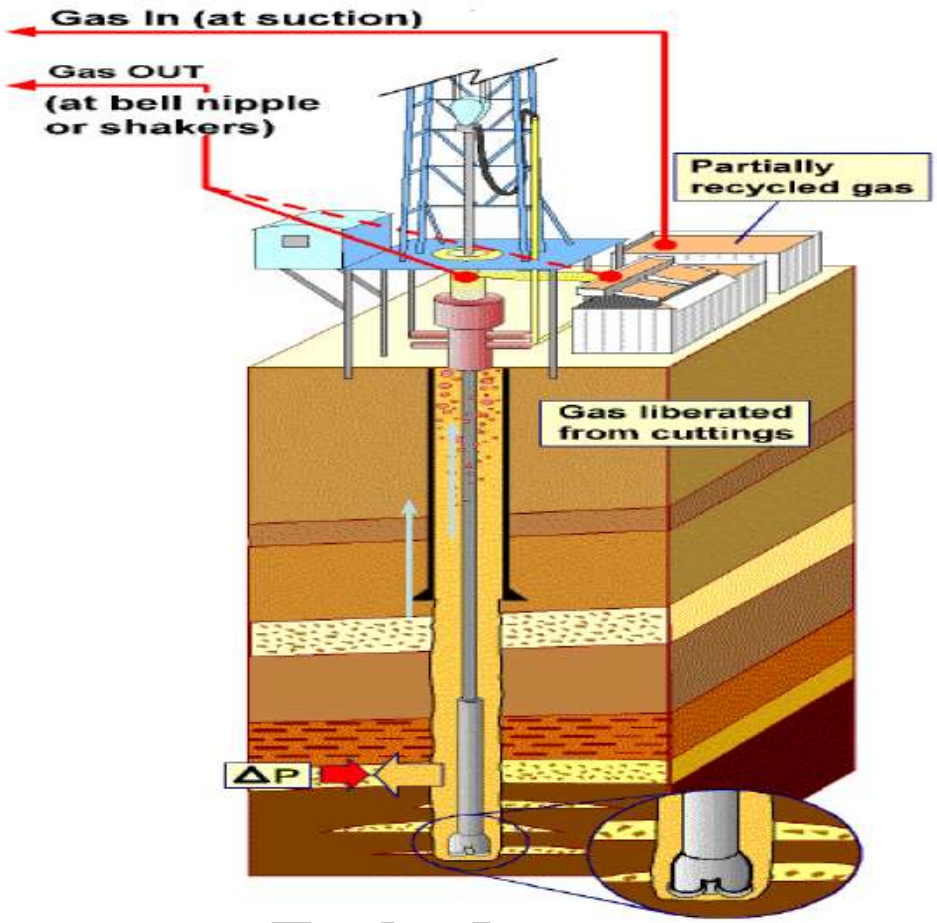
النقطة الأساسية لكل منهما تمثل مساحة أرضية مقدارها 30 × 30 متر قبل التصحيح الهندسي للبيانات ويرمز لها بالرمز AT وبعد هذا التصحيح تنقص المساحة إلى 28.5 × 28.5 متر.

وللحصول على بيانات منطقة ما يتطلب الامر معرفة النظام العالمي لمرجع الصور Universal system (reference) الخاص بتحديد مواقع الصور داخل الكاتلوج ويتكون هذا النظام من رقمين الأول يدل على المسار Path والرقم الثاني يشير إلى موضع الصورة، ويلاحظ أن عدد المسارات يختلف من لاندسات إلى آخر فعلى سبيل المثال عدد المسارات في حالة لاندسات الجيل الأول هو 250 مسار مرقمة من الغرب إلى الشرق، أما عدد الصفوف 119 صفاً، وقد أحتفظ في هذا النظام عند عمل ارشيف الجيل الثاني من اللاندسات.

3.7:الاستشعار الأرضي (الطرق الجيوفيزيائية)

الإستشعارالارضي يعني بدراسة مافوق سطح الأرض كالصور التي تلتقط بواسطة الرادار ودراسة ماتحت سطح الارض كالطرق الجيوفيزيائية التي تعني بدراسة الصخور والطبقات الأرضية والتراكيب الجيولوجية عن طريق الاشعاعات الكهرومغناطيسة التي تخرج في شكل منحنيات تبين خصائص هذه الصخور وما تحويها من ماء ومعادن ونفط.

geosp.net



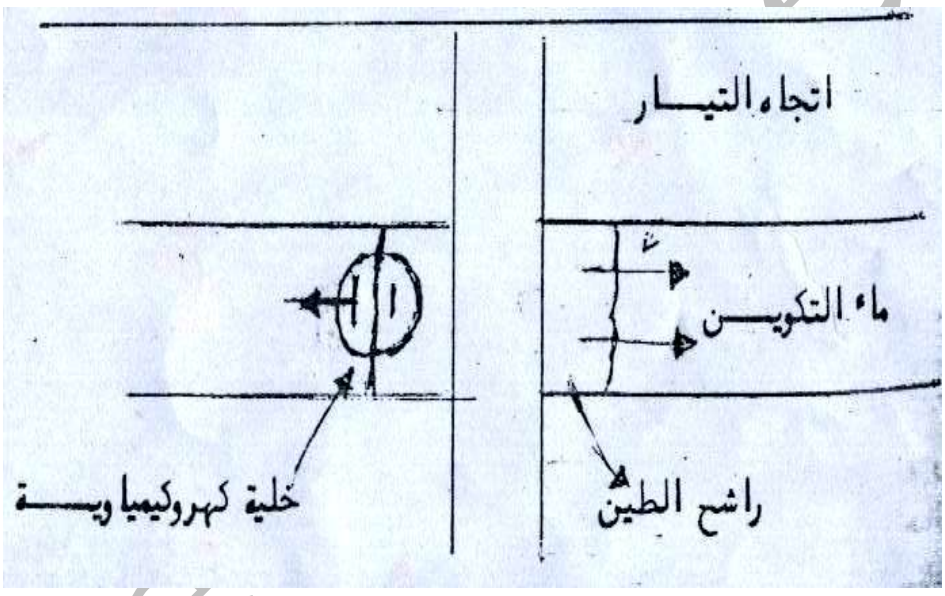
شكل (7-3) الإستشعار الجيوفيزيائي

بما أن النفاذية خاصية من خواص الصخور المكمنية التي تحدد مقدرة المكمن على الإنتاج إذ أنها تسمح بمرور الموائع من الطبقة المنتجة إلى البئر (bore hole) ونسبة لتلك الأهمية فلابد من قياس النفاذية بدقة , وهناك عدة طرق لقياس نفاذية الصخور منها ما يتم دراسته في المعمل ومنها ما يدرس في الحقل وهي كالاتي:

1.3.7 قياس الجهد الذاتي: (Self Potential Log):

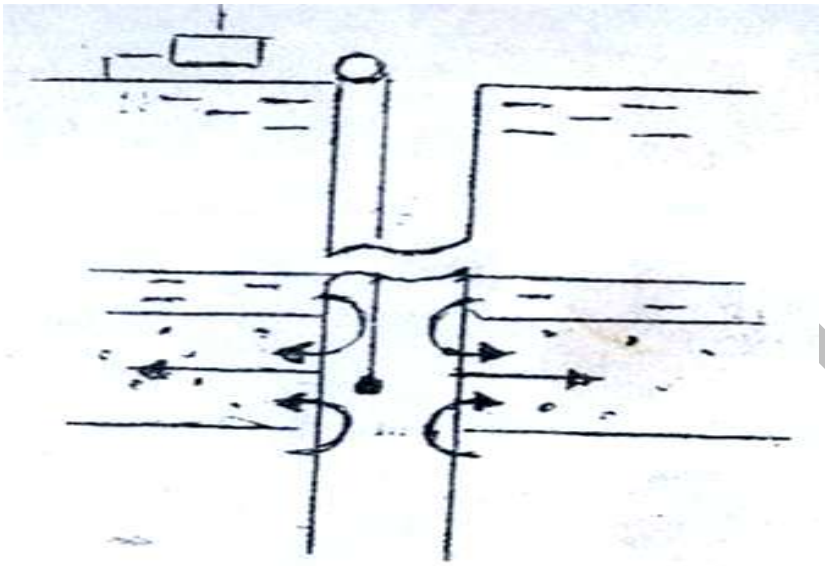
يستخدم جهاز الجهد الذاتي (SP) لقياس نفاذية الصخور حيث يعتمد على التيارات الكهربية داخل الآبار. ظهر في العالم أول تسجيل للجهد التلقائي في سنة (1931م) حيث سجل في حقل (Pechelbronu) في فرنسا من قبل (Conard Schlumberger) و (Doll Henri)، وكان يعتقد في البداية أن مصدر الجهد يعود إلى ظاهرة الترشيح الكهربائي أو (المنشأ الكهروحركي) بسبب نفاذ راشح الطين داخل الطبقات النفاذة، وأن الجهد الطبيعي المتولد يتناسب مع المقاومة النوعية للطين وفرق الضغط بين سائل الحفر وضغط الطبقات ولكن بعد ذلك اكتشف أن ظاهرة الترشيح الكهربائي على (SP) كان قليلاً وأن ظاهرة المنشأ الكهروكيميائي كانت السبب الرئيسي لتوليد الجهد الذاتي (SP).

شكل (7– 4) مقطع لطبقة نفاذة ذات خلية كهروكيميائية



ترجع أهمية قياس الجهد الذاتي في تحديد الطبقات النفاذة في عملية الترابط (Correlation) بين الآبار وإيجاد مقدار المقاومة النوعية لماء التكوين (Rw) وإيجاد نسبة الطفلية (Shaliness) في الكشف عن المصائد الاستراتيجرافية.

الشكل (7–4) عبارة عن خلية كهربية بسيطة وتتكون من قطبين كهربيين أحدهما يكون ثابتاً على سطح البئر والآخر متحرك داخل فراغ البئر.



شكل (7– 5) انتقال التيارات داخل التكوين النفاذ

يتم تثبيت القطب الثابت على سطح الأرض وإنزال المتحرك داخل فراغ البئر المملوءة بسائل الحفر، ثم يقاس فرق الجهد من أسفل إلى أعلى، حيث يحدث تفاعل كهروكيميائي (وهو المسبب الرئيسي لتوليد الجهد الذاتي) بين سوائل الطبقات وسائل الحفر المستخدم، وعندها يبدأ القطب المتحرك داخل البئر في استقبال الأيونات الناتجة من التفاعل وترجمتها عبر القطب الثابت على سطح البئر وقراءتها ورصد البيانات.

يسجل الجهد الذاتي الطبيعي بدون تحديد موقع الصفر على التسجيل ومقدار انحراف الجهد الذاتي (SP) يسجل بوحدات (mv) ملي فولت من خط الأساس الطفلي (Shale Baseline).

أمام الطبقات الطفلية يسجل الجهد (SP) مقداراً ثابتاً نسبياً من الجهد مع انحراف قليل نحو الموجب أو السالب، وأمام الطبقات النفاذة يكون تسجيل الجهد (SP) بالسالب من موقع خط الأساس.

تكون أعلى قراءة للجهد الذاتي موجودة في طبقات الرمل النظيف الخالي من المواد الطينية ويسمى (Sand base line)، وتسجيل خط الرمل الحقيقي قد يكون منحرفاً إلى اليمين أو اليسار من خط الرمل.

في حالة انحراف خط الجهد الذاتي (SP) في اتجاه الصفر هذا يعني وجود أربعة افتراضات وهي:

1:أن تكون الطبقة غير منفذة.

2:أن يكون الصخر جافاً.

3:أن تكون الطبقة مشبعة بالبترول.

4:أن يتساوى تركيز الأملاح في سائل الحفر وماء التكوين.

تكون قراءة الجهد الذاتي (SP) أقل من المفترض في حالة احتواء الطبقة الرملية على مقادير طينية في هذه الحالة يسمى بالجهد الذاتي الظاهري.

geosp.

يستعمل مقياس معين عند تسجيل الجهدالذاتي (SP) من قبل مهندس التسجيل مثال (10، 5،20) ويستعمل عادة مقياس كبير إذا كانت انحرافات الجهد الذاتي(SP) قليلة أمام الطبقات النفاذة وبصورة عامة يستعمل مقياس كبير في الأعماق الضحلة ومقياس صغير في الأعماق الكبيرة وذلك لتأثير انحراف الجهد الذاتي (SP) ويتأثر مقدار الجهد المقاس للجهد الذاتي (SP) داخل البئر بعوامل كثيرة منها عوامل داخلية وهي سمك الطبقة (n) و المقاومة النوعية للطبقة (Rt) وتأثير الغزو (Invasion) وقطر البئر(Bore hole diameter) ونسبة الطفل (Shaliness) ونسبة مقاومة راشح طين الحفر (Rmf) إلى مقاومة سائل الطبقة(Rw).

وعوامل خارجية وهي كتأثير المغنطة (Magnetism) ففي بعض الأحيان تتأثر الأجزاء المتحركة من هذا التسجيل بالأسلاك الممغنطة يتولد جهد إضافي على الجهد الذاتي (SP).

وأيضا تأثير الفلزات الثنائية: (bimetallic effect): عندما تكون الأجهزة المستخدمة لقياس الجهد الذاتي (SP) غير معزولة بصورة جيدة يؤدي هذا إلى تآكل الجزء الغير معزول عند الاستعمال فينتج نتيجة لذلك اختلاف درجة التأكسد والاختزال وهذا يؤدي إلى توليد فرق جهد يؤثر على قراءة الـ (SP) وكذلك تأثير التيارات الأرضية (Telluric Currents).

2.3.7 **قياس أشعة غاما الطبيعية (Gamma Log):-**

إن هذه الطريقة تعتبر من أهم طرق القياسات البئرية الإشعاعية حيث لا يكاد يخلو منها أي برنامج قياس بئري، وتعتمد هذه الطريقة على قياس شدة إشعاعية الصخور الطبيعية، وأن هذه الطريقة تمتلك صفة تميزها على الطرائق الكهربائية وهي إمكانية تنفيذها في الآبار المغلفة المسمنتة.

من أهم فوائد أشعة غاما الكشف عن المكامن والصخور الهامة لاحتوائها على فلزات اليورانيوم والثوريوم وأيضاً أملاح البوتاسيوم وبكميات اقتصادية.

تفيد في التعرف على الحدود الفاصلة بين الطبقات خاصة الطينية من الرملية والجيرية

تستخدم قياسات غاما بشكل عام في الربط والمضاهاة وتحديد طبقات الفحم الجيري والفحم البني في الآبار التي تخترقها وتفيد في تحديد نوعية الخزانات.

إن تسجيل إشعاعات غاما يتم باستخدام جهاز إشعاعي خاص والذي يتألف من جزئين رئيسيين هما سابرة القياس التي ترسل عبر البئر والجزء السطحي الذي يتألف من أجهزة التوجيه والقياس، ومن أهم سوابر القياس المستخدمة – عداد (غايجر – ميلر) (Geiger– Mueller – Detector).

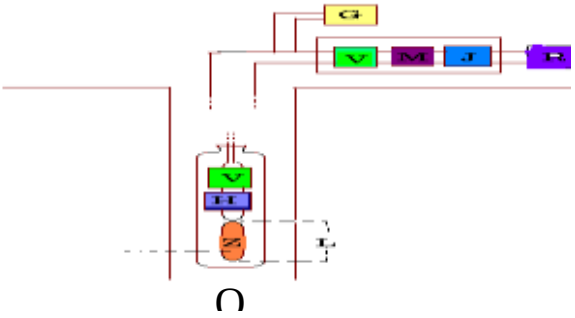
Z – لاقط الإشعاع (عداد)

H – مولد للجهد العالي من أجل تغذية اللاقط.

V – مضخم.

M – مضاعف الإهتزاز.

J – مجمع أو مكمل.



geosp.net

شكل (7-6) مقطع للجهاز المستخدم في قياس شدة إشعاعات غاما في الآبار.

إلى إشارات كهربية ويسجلها (نبضات جهدية – تيارية) وهذه النبضات تصدر من سابره القياس البئريه وتصحم على السطح وبعدها تدخل إلى جهاز مضاعف الاهتزاز (Multi vibrator) الذي يحولها إلى نبضات ذات سعة ودورة واحدة

إن عملية الانقسام الإشعاعي هي عملية تخضع لقوانين الاحتمال ولهذا السبب فإن قياس الفعالية الإشعاعية والشدة الإشعاعية يتم فقط من خلال القيمة الوسطية كتابع للزمن وليست كقيمة مطلقة.

تختلف كمية الإشعاع المسجلة من صخر لآخر اعتماداً على تركيز المواد المشعة في هذه الصخور فمثلاً نجد أن الصخور الطينية تسجل قراءة عالية على مستوى أشعة غاما التي تتميز بالأحرف الإنجليزية (GAPI) والتي تدل على (Gamma American Petroleum Institution) وهذه عبارة عن الأجسام الإشعاعية المنبعثة في وحدة زمنية معينة، وتعزى القراءة العالية في الصخور الطينية للتركيز العالي للمواد المشعة مثل عنصر البوتاسيوم، أما الصخور الجيرية والرملية تسجل قراءة منخفضة وذلك لافتقارها من المواد المشعة في تركيبها، ولكن إذا كان الصخر الرملي يتكون من حبيبات الفلسبار والبوتاسيوم (Arkos) يعطي قراءة عالية تشبه قراءة الصخور الطينية، فالصخر الجيري والرملي إذا احتويا على مياه مشبعة بأملاح اليورانيوم أو البوتاسيوم فهذه تعطي قراءة عالية في سجل أشعة غاما مما يسبب مشاكل عديدة في تغيير خواص الصخور الجيرية المسامية والرملية ولذلك يستوجب القياس مجس طبقي حتى نتعرف ونفرق بين نوعية المواد المشعة إضافة لذلك الاستعانة بأجهزة الجس الأخرى مثل الجهد الذاتي والكثافة والنيترون والمقاومة النوعية للتفريق بين هذه الطبقات.

3.3.7تسجيلات المقاومة النوعية Resistivity logs:

أظهرت النتائج للعديد من الباحثين أن معظم الفلزات الداخلة في تركيب صخور الكوارتز، كربونات الكالسيوم، الملح، تتميز بمقاومة كهربية عالية ($R>10^7$ m Ω) أما المقاومات الكهربية الصغيرة فهي من خصائص الفلزات المعدنية مثل الباريت (Pyrit)– الهيماتيت (Hematit)– الماجنتيت (Magnitit) – فحم الجرافيت (Graphit).

إذا احتوى الصخر على أكثر من (5%) منها عُدَّ ناقلاً للتيار الكهربائي وأما المقاومة الكهربائية (R) لصخر ما تعتمد على الخصائص الكهربائية للمواد الداخلة في بناء الصخر والخصائص الكهربية للمواد المالئة للمسامات أو الشقوق والتركيب البنيوي للصخر والمسامات.

geosp.net

8 : منهجية البحث:

وهي تتضمن دراسة السطح ويكون بواسطة الاستشعار عن بعد الفضائي (بيانات الاقمار الصناعية) و دراسة ما تحت السطح وهذا بواسطة الاستشعار عن بعد الارضي (تسجيلات الآبار)..

يعد كل من الاستشعار الفضائي والاستشعار الأرضي الجيوفيزيائي (الطرق الجيوفيزيائية) متكاملان في تحديد الظواهر الجيولوجية وطبقات الأرض، فالاستشعار الفضائي يعنى بدراسة الظواهر السطحية وتصنيف التربة من خلال بيانات الأقمار الصناعية وتحليلها وتفسيرها ومن ثم الوصول الى نتيجة محتملة لوجود الماء في منطقة ما.

أما الاستشعار الجيوفيزيائي فيعنى بدراسة ما تحت السطح وتحديد الطبقات الأرضية والطبيعة الليثولوجية والتأكيد على أماكن خزانات المياه الجوفية داخل الطبقات الأرضية.

2.8 خطوات البحث:

تم جمع المعلومات والبيانات الجيولوجية الخاصة بمنطقة الدراسة, ثم تصنيف القشرة السطحية لاختبار وتحديد أفضل الأماكن المحتملة لوجود المياه بواسطة تصنيف بيانات الاقمار الاصتناعية (الاستشعار عن بعد الفضائي) باستخدام تقنيات برنامج الايردز.

وأخيرا تحليل بيانات تسجيلات الآبار (أشعة غاما – الجهد الذاتي – المقاومة النوعية) التي أكدت على أفضل الطبقات التي تحتوي على خزانات مياه.

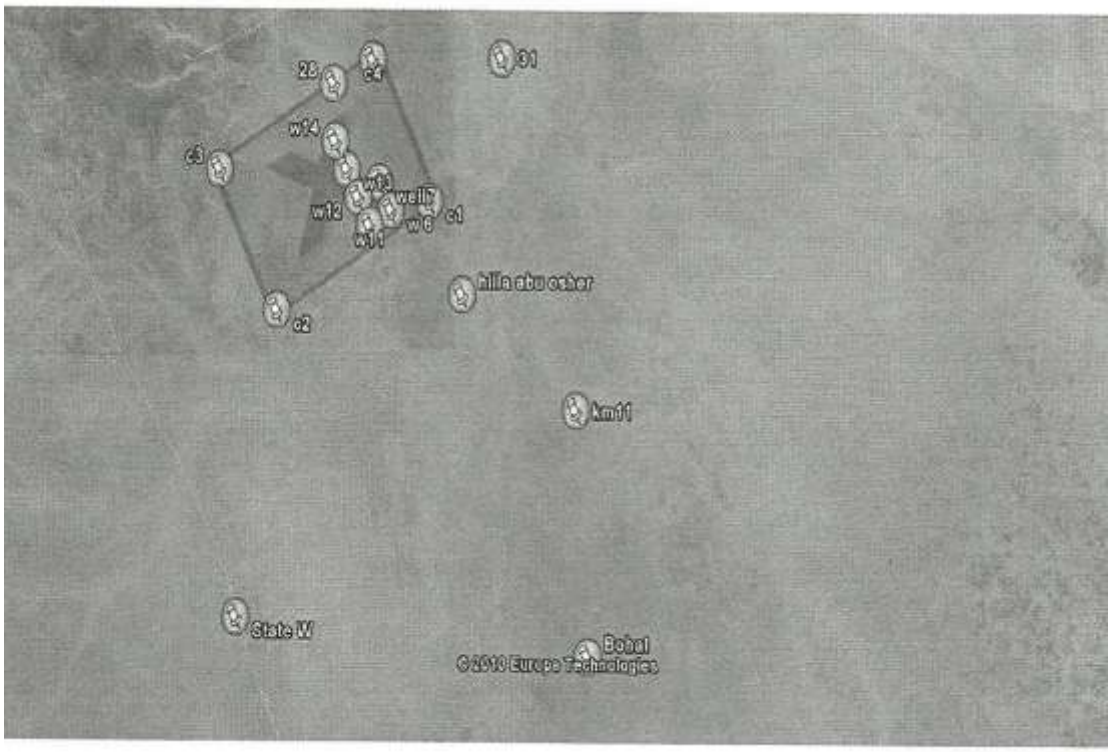
8. 2 منطقة الدراسة:

geosp.net

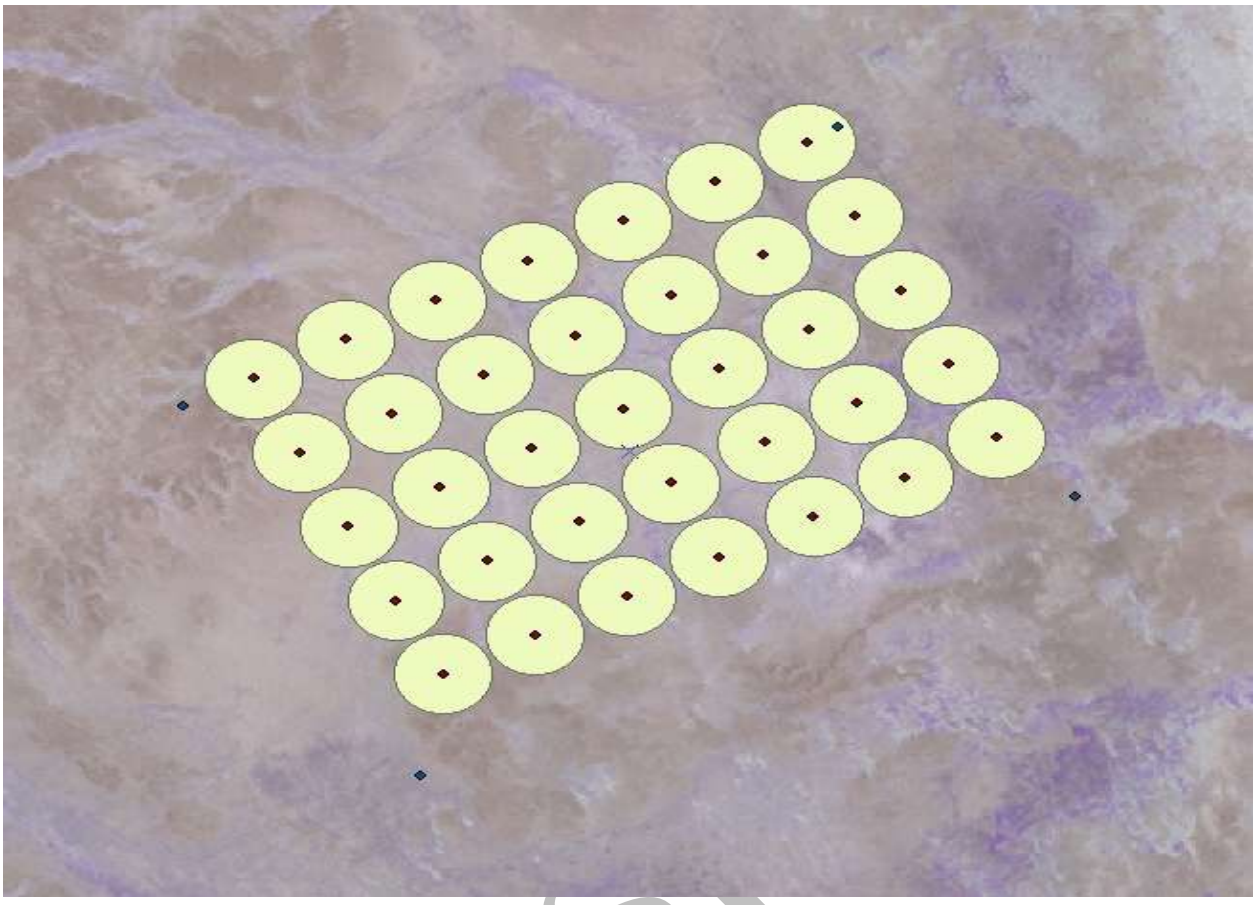
تقع منطقة الدراسة (وادي المقدم) في الحدود الشمالية الغربية لولاية الخرطوم معتمد ية أمبدة تبعد عن مدينة أم درمان بحوالي (120) كيلومتر في الاتجاه الشمالي الغربي علي طريق شريان الشمال.

يمر من خلال هذا الوادي طريق شريان الشمال الذي يربط ولاية الخرطوم بالولاية الشمالية ومنها إلى جمهورية مصر العربية، فيتنقلون بمواصلات محلية (البكاسي) والمركبات التي تمر بهذا الطريق أي شريان الشمال.

تم اختيار هذه المنطقة للدراسة نسبة لموقعها الجغرافي الجيولوجي وكذلك توسطها الوادي الذي دل على قوة احتمال وجود المياه فيها، والشكل (8-1) يوضح منطقة الدراسة.



الشكل (8-1) منطقة الدراسة صورة من قوقل



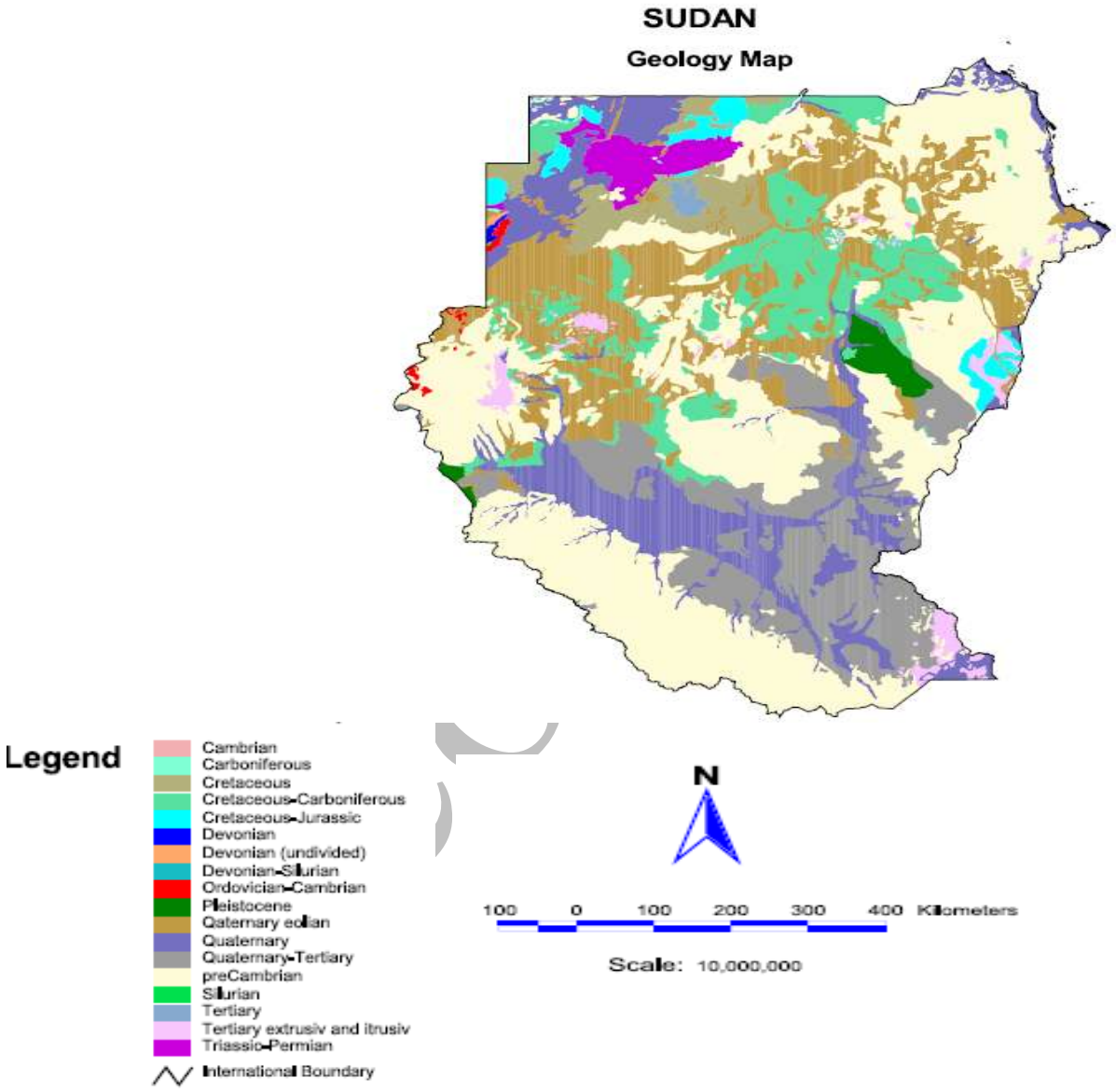
شكل(8-2) وادي المقدم – شمال غرب أمدرمان صورة قمر صناعي لاند سات

الشكل(8-2) عبارة عن صورة لانسات -7 لجزء من منطقة الدراسة ونجد أن البيانات واضحة فاللون البنفسجي يمثل الاماكن المنخفضة والاودية والخيران وقد مثلت عليها هذه الدوائر وهي عبارة عن رشاشات محورية (زراعية) ومراكز هذه الدوائر تمثل الأبار الجوفية التي أجريت عليها الدراسة الجيوفيزيائية(أشعة القاما –المقاومة النوعية–الجهد الذاتي).

1.8 البيانات:

1:1:8 البيانات الجيولوجية (الدراسة السطحية):

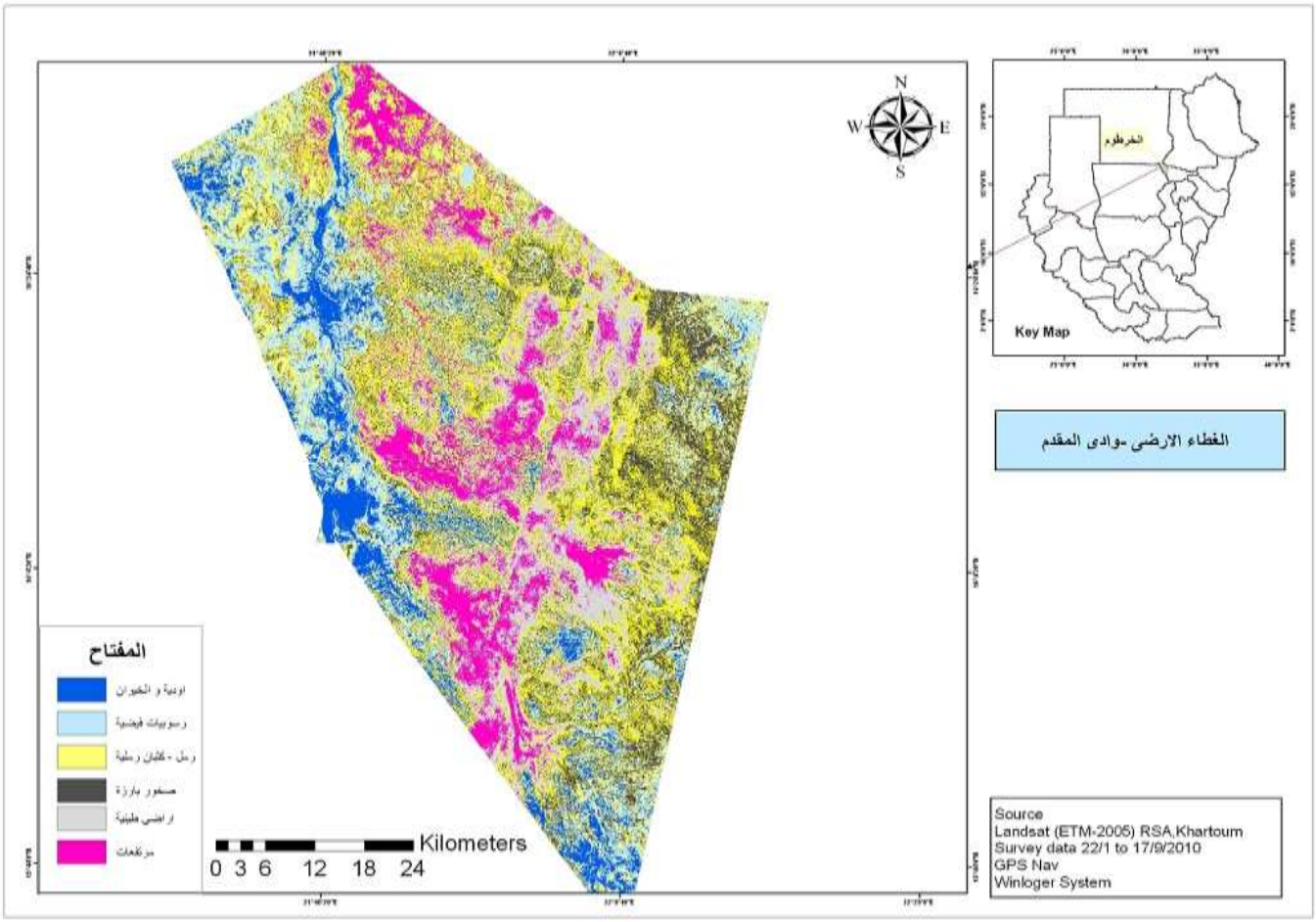
الظواهر الجيولوجية للمنطقة تظهر لنا من خلال تحليل الخريطة الجيولوجية وبيانات القمر الصناعي (لاندسات):



شكل (8-3) الخريطة الجيولوجية

الشكل (8-3) يبين لنا مكونات كل منطقة من الصخور, والصخور إما أن تكون نارية بركانية خارجة من أقاصي باطن الأرض أو رسوبية أو متحولة بفعل التجوية والمناخ ومن خلال هذه الخريطة الجيولوجية تبين لنا أن المنطقة تتبع للحوض النوبي الذي معظم مكوناته من الحجر الرملي النوبي وصخوره رسوبية مكونة طبقات بعضها فوق بعض.

3.1.8 بيانات القمر الصناعي (landsat-7)



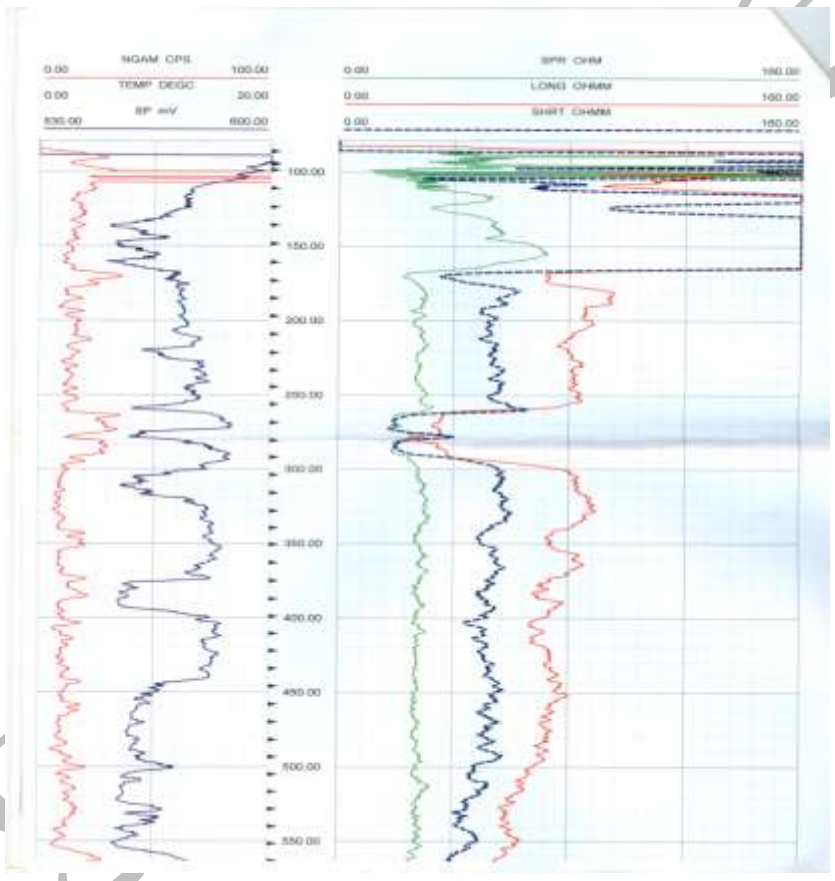
شكل (8-4) صورة لانسات -7 لمنطقة الدراسة

تم تصنيف القشرة السطحية لمنطقة الدراسة بواسطة برنامج الايردز (ERDASE PROGRAM) والشكل(8-4) يبين ظواهر المنطقة التي تتكون من ستة طبقات (layers) فاللون الازرق يمثل مجري وادي المقدم الرئيسي والخيران التي تصب فيه واللون السماوي يمثل الرسوبيات الفيضية وكذلك في بقية الطبقات فكل لون يمثل طبقة, ونجد ان المنطقة تسودها الرسوبيات الفيضية والرمال إضافة إلي الاودية والخيران التي تدلل علي وجود المياه بالمنطقة.

2:8 تحليل ونتائج العمل الحقلي الجيوفيزيائي:

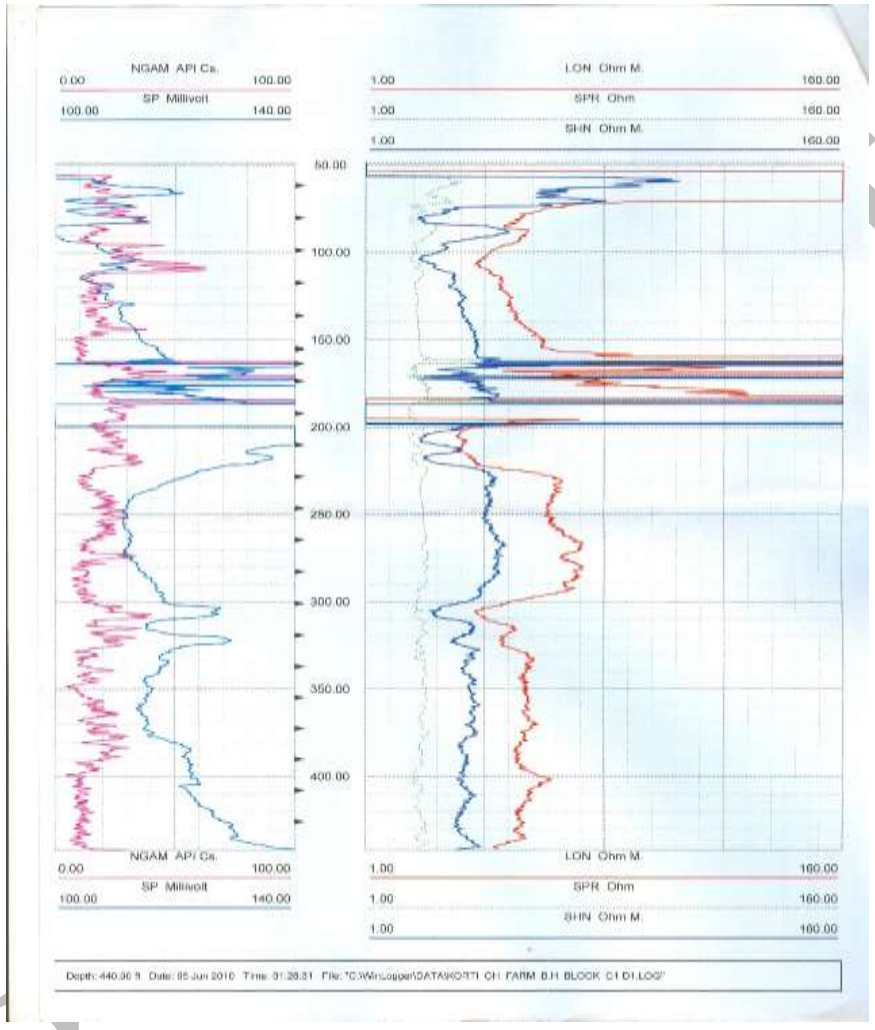
تمت عملية تسجيلات الابار الجيوفيزيائية (اشعة القاما ري– الجهد الذاتي– المقاومة النوعية) لتؤكد علي مقدرة تقنيات الاستشعارعن بعد في البحث عن المياه الجوفية.

1:2:8تحليل ونتائج بئر رقم (1)



شكل (8–5) تسجيلات بئر رقم (1)

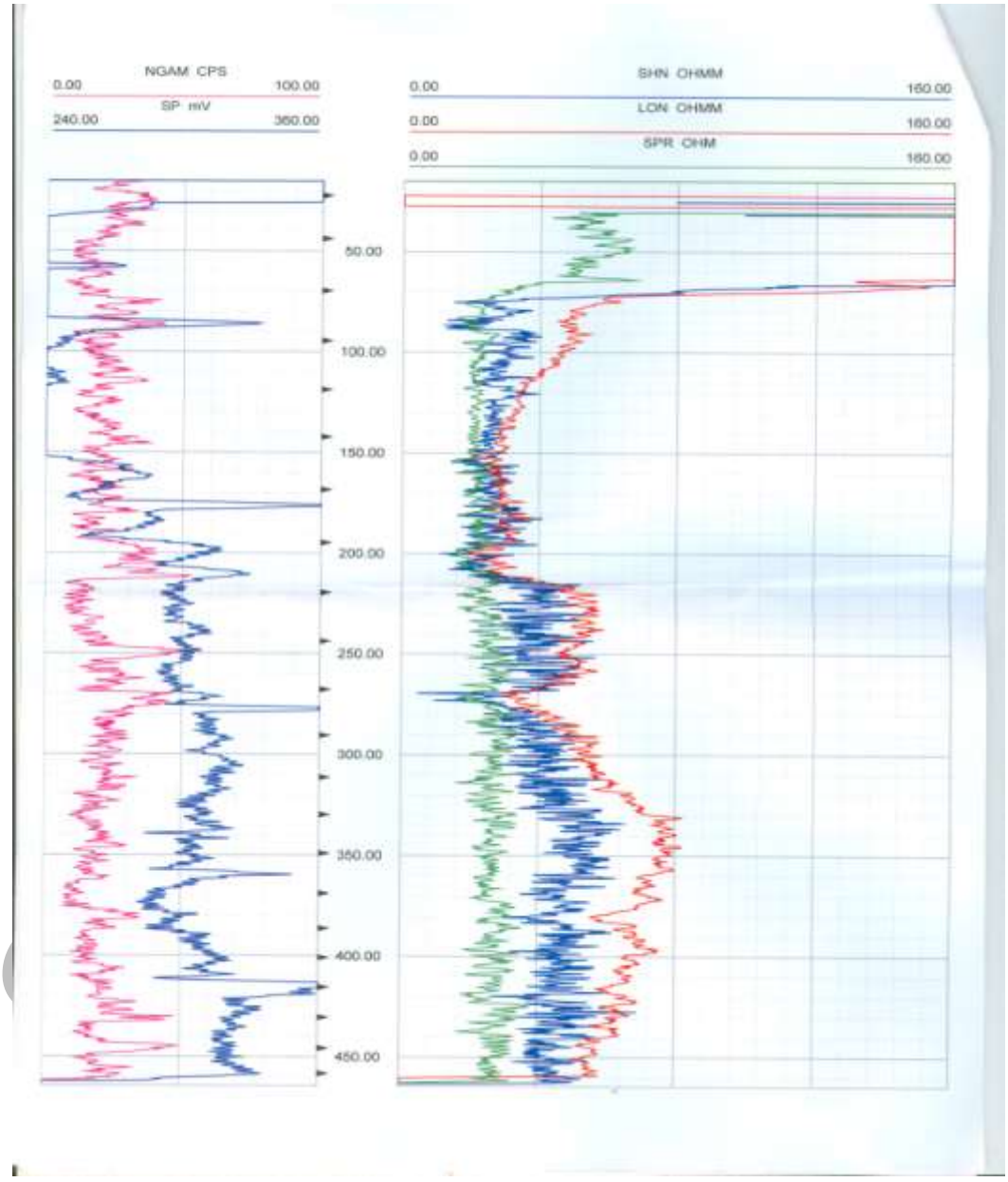
2.2.8تحليل ونتائج بئر رقم (2)



شكل (8–6) تسجيلات بئر رقم (2)

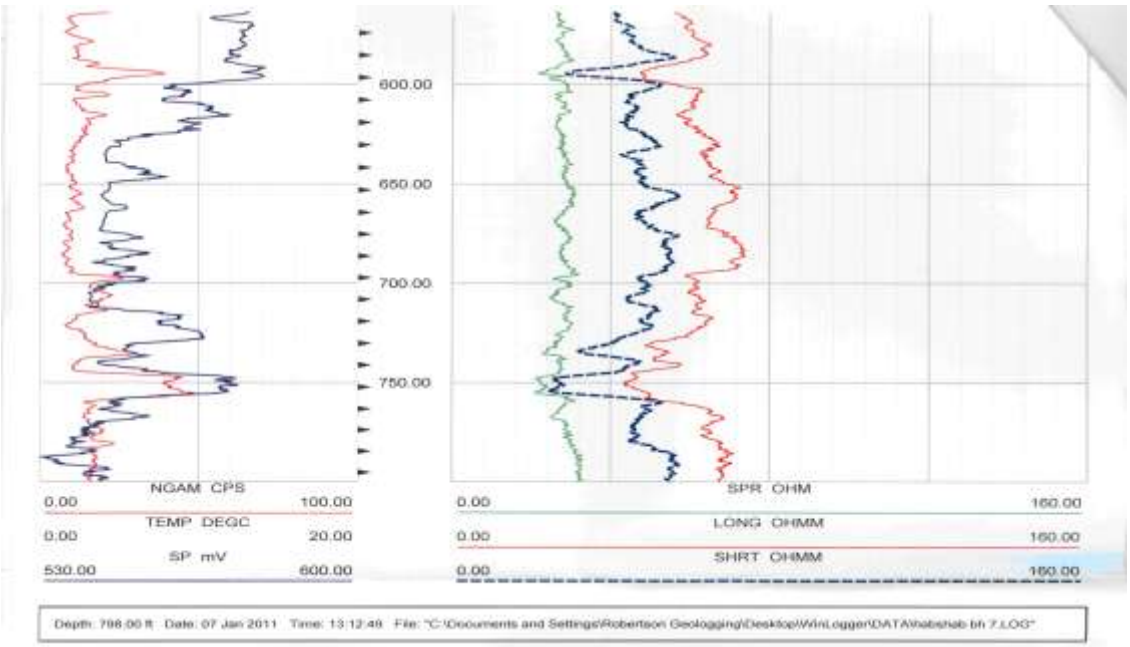
الشكل (8–5) و(8–6) يعكس تسجيلات الابار(القاما ري–الجهد الذاتي –والمقاومة النوعية) التي توضح خصائص الطبقات الارضية ونجد في هذه الأبار ان المقاومة تتراوح مابين (30–95) أوم/ متر في الاعماق مابين(100قدم–650قدم).

3.2.8 تحليل ونتائج بئر رقم (3)



شكل (8-7) تسجيلات بئر رقم (3)

الشكل (8-7) يبين تسجيلات كل من الجهد الذاتي واشعة قاما ري ونجد ان المقاومة ما بين (20-50) أوم/متر في الاعماق (100قدم إلي 450قدم)



شكل (8-8) تسجيلات بئر رقم (3)

وأما الشكل (8-8) يبين الاعماق مابين(450-800 قدم) من نفس البئر وأنها تمتاز بنفاذية عالية وذلك من خلال أنحراف منحنيات كل من أشعة قاما والجهد الذاتي إلي الشمال الذي تبين ان هذه الطبقات تتكون من الرمل والرمل الخشن والحصي وكذلك تسجيلات المقاومة النوعية التي تتراوح مابين (30-75)أوم/ متر.

من هذه التسجيلات تتضح لنا الطبيعة الليثولوجية وخزانات المياه بصورة واضحة بينة بحيث أن المقاومة تتراوح مابين 70-120 أوم /متر وذلك من خلال قراءة التسجيلات أعلاه .

geosp

الخلاصة والتوصيات:

1:9 الخلاصة:

خلص الباحث إلي أن الاستشعار عن بعد هو علم حديث وتقنية متجددة ومتطورة بتطور التقنيات الحديثة كتقنيات التصوير وعلوم الحاسب الالي وأجهزتها وبرامجها وغيرها من العلوم وهو علم متشعب يدخل في كثير من المجالات كالعلوم العسكرية والامنية والجيولوجيا والزراعة ودرء الكوارث وعلم الفلك والارصاد الجوي ونظم المعلومات الجغرافية (gis) وبناء الخرائط وغيرها وكذلك يدخل في حل الاشكالات التي تواجه المؤسسات والحكومات والمنظمات كدرء الكوارث ومعرفة الاعاصير قبل ظهورها وصد العدو قبل وصوله من خلال الرادار وغيره وبذلك يستطيع وبكفاءة عالية سريعة أن يساعد في إتخاذ القرارالسريع الصائب وأخذ الإحتياطات اللازمة قبل زمن كافي كل بحسب مجاله.

وفي هذا البحث أستطاع الباحث أن يربط تقنيات الإستشعار عن بعد وبيانات الاقمار الصناعية بالطرق الجيوفيزيائية، ولقد أثبتت هذه التقنيات دورا كبيرا في تحديد الظواهر الجيولوجية والطبيعية الليثولوجية التي اعطت دلائل قوية عن وجود المياه الجوفية بمنطقة الدراسة.

2:9 النتائج :

في نهاية هذه الدراسة وصل الباحث إلي النتائج الآتية:

1. أن المنطقة أغلبها مسطحة تسودها كثبان رملية وبعض المرتفعات البسيطة شكل (8-2).
2. تعلو المنطقة رسوبيات سطحية تتكون من الكوارتز (sands) والحصى والرمل والطين تحت عمق أقل من 31 متراً، وهي تقع أعلى الخط الأعلى لمكونات الShallow وطبقاتها.
3. تلي الطبقة السابقة مكونات الحجر النوبي من عمق 30 – 500 متراً، ومقومتها تتراوح بين (70-120) أوم / متر.وهي تتكون من الطبقات المترادفة فوق بعضها البعض (حصى – رمل خشن – رمل ناعم) وتعد من أفضل الطبقات ذات النفاذية العالية التي بدورها تسمح بانتاج كميات كبيرة من المياه.
4. أفضل الخزانات المنتجة للمياه في وادي المقدم هي الخزانات التي تكون في أعماق ما بين 150 متر الى 300 متر.

2:9 التوصيات:

في ختام هذه الورقة يوصي الباحث بالآتي:

1- يجب تضافر الجهود وتبادل الخبرات المشتركة بين الدول والمؤسسات والشركات وأصحاب الخبرات العالية في مثل هذه العلوم والتقنيات وخاصة الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وغيرها من العلوم وكذلك تفعيل المؤتمرات والورش العلمية العملية وإقامة الدورات التدريبية التي تنشر ذلك وتعلمه لكل من يستفيد حتي تعم الفائدة وتتم المصالح المشتركة.

2- يجب الاستفادة من تقنية الاستشعار عن بعد والاستشعار الجيوفيزيائي في عمليات حفر الآبار.

geosp.net

3- كل بئر يتم حفرها لابد لها من عمليات تسجيلات الآبار الجيوفيزيائية (well logging) التي تحدد الخزانات المائية واعماقها ثم توضع الفلاتر موازية لها لجلب المياه بالكفاءة العالية .

10: المراجع:

1:10 – هيئة الاستشعار عن بعد – جامعة الخرطوم صورة قمر صناعي (7- land sat)

2:10 – د.عبد رب النبي محمد عبد الهادي ، المدخل في علم الاستشعار عن بعد ومعالجة البيانات الرقمية ورسم الخرائط، (الدارالعربية للنشر والتوزيع) طبعة 1992.

3:10 – أ.د.ريتشارد سيلي،أساسيات جيولوجيا البترول، جامعة لندن إنجلترا

4:10 – تقرير جيوفيزيائي لخدمات البيئة والتنمية أكتوبر 2009 الخرطوم شارع الحرية.

5:10- د. يوسف صيام أستاذ المساحة كلية الهندسة والتكنلوجيا الجامعة الاردنية عمان – الاردن ، المساحة الجوية والإستشعار عن بعد، 1415هـ-1994 (المكتبة الوطنية).

6:10- يحيى عيسي فرحان ، الإستشعار عن بعد وتطبيقاته، (الجامعة الاردنية الهاشمية).

geosp.net